

证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

REC'D 08 SEP 2004

WIPO

PCT

申 请 日： 2003.12.31

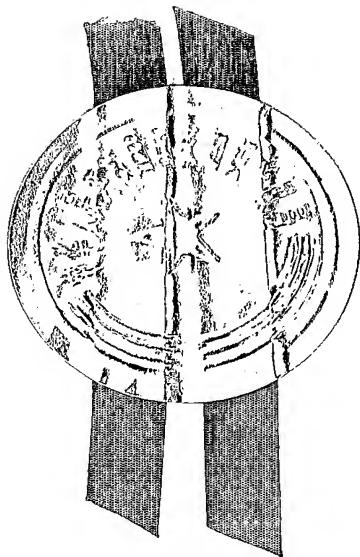
申 请 号： 2003101160940

申 请 类 别： 发明

发 明 创 造 名 称： 宽带接入设备对 DHCP 中继用户的控制方法

发 明 人 或 设 计 人： 中兴通讯股份有限公司

申 请 人： 赵真富、王东、李华



PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

中华人民共和国

国家知识产权局局长

王景川

2004 年 08 月 02 日

1、一种宽带接入设备对 DHCP 中继用户的控制方法，用于宽带接入网络设备对 DHCP 客户端与服务器之间的交互过程实施控制管理，其特征在于，
5 在 TCP/IP 的应用层通过在 DHCP 交互起始阶段修改 DHCP 中继与 DHCP 客户端和 DHCP 服务器之间的所有 DHCP 交互数据包中的协议数据域，使所述客户端和所述服务器之间交互的所有 DHCP 交互数据包都通过所述中继。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述修改过程进一步包括如下步骤：

10 步骤一、所述中继接收所述客户端向所述服务器发出的任何请求数据包后，在所述请求数据包中填充涉及所述中继的相关选项域，从而使所述服务器向所述客户端返回的任何响应数据包都通过所述中继；

步骤二、所述中继收到所述服务器返回给所述客户端的初次响应数据包后，所述中继提取并保存在所述初次响应数据包中涉及所述服务器的相关选项域的服务器参数，然后用所述中继本身的中继参数替换所述服务器参数，
15 并将所述初次响应数据包返回给所述客户端；

步骤三、所述中继对所收到的所述服务器返回给所述客户端的任何后继响应数据包进行处理，判断所述后继响应数据包中是否存在涉及所述服务器的相关选项域，如不存在，则直接将所述后继响应数据包返回给所述客户端；
20 如存在，则使用所述中继参数替换所述相关选项域中的所述服务器参数，再将所述后继响应数据包返回给所述客户端，从而使所述客户端向所述服务器发出的任何后续请求数据包都通过所述中继；

步骤四、所述中继对所述后续请求数据包进行处理，判断所述后续请求数据包中是否存在涉及所述服务器的相关选项域，如不存在，则直接将所述
25 后续请求数据包发往所述服务器；如存在，则将所述步骤二中保存的所述服务器参数替换到涉及所述服务器的相关选项域中，再将所述后续请求数据包发往所述服务器，以使所述后续请求数据包通过所述服务器的合法性检查。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

步骤五、根据用户管理策略的需要，通过所述中继控制和管理所述客户端
30 和所述服务器的交互过程，变更所述客户端的网络配置参数、对所述客户

端进行在线检测。

- 4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在所述步骤一中，对从所述客户端向所述服务器发出的 DHCPDISCOVER 或 DHCPREQUEST 请求数据包，所述中继填充涉及所述中继的相关选项域的值，从而使所述服务器对所述客户端的 DHCPOFFER、DHCPACK 或 DHCPNAK 响应发送到所述中继。

- 5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，在所述步骤二中，所述中继收到所述 DHCPOFFER、DHCPACK 或 DHCPNAK 响应，所述中继提取并保存在所述 DHCPOFFER、DHCPACK 或 DHCPNAK 响应中的服务器参数，然后用所述中继参数替换所述服务器参数，使得所述客户端在配置 IP 地址完成后，与所述服务器的单播请求仍然发向所述中继。

- 6、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，在所述步骤三中，所述中继收到所述后继响应数据包，如果存在涉及所述服务器的相关选项域，则使用所述中继自己的 IP 地址替换所述服务器的相关选项域的值。

- 7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述后继响应数据包为动态主机配置协议的 DHCPACK 报文。

- 8、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述后继请求数据包为动态主机配置协议的 DHCPREQUEST 报文、DHCPINFORM 报文或 DHCPRELEASE 报文。

7

本发明涉及在以太网环境中使用 DHCP 中继(Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP,动态主机配置协议)为 DHCP 用户进行 IP 地址动态分配的宽带接入网络设备, 这些设备通过外部服务器为客户端动态获取 IP 地址, 并需要对 DHCP 用户的地址分配过程实施控制和管理。

随着宽带网络技术的发展,无线接入控制器(AC, Access Controller接入控制器)、宽带接入服务器(AS)、宽带接入路由器等宽带接入网络设备大量涌现,在这些网络设备中,大多带有 DHCP + WEB PORTAL 等方式的用户接入。

但是，由于 DHCP 相关协议本身没有考虑在宽带接入设备中启用 DHCP 中继时，如何管理 DHCP 中继用户的问题。例如：DHCP 协议中，DHCP CLIENT 与外部 DHCP SERVER 之间的广播交互将通过 DHCP 中继进行，而 DHCP CLIENT 与外部 DHCP SERVER 的单播交互将直接在两者之间进行，不再需要通过位于 TCP/IP 应用层的 DHCP 中继进行中继处理。使得宽带接入设备在如何根据用户管理策略的需要，控制和管理 DHCP 用户与外部 DHCP SERVER 的交互，变更 DHCP 用户的网络配置参数、及对 DHCP 用户进行在线检测等，进行 DHCP 中继用户管理，成了比较困难的问题。目前支持 DHCP 中继的宽带接入设备在处理此问题的方法，均是在 TCP/IP(TCP, Transfer Control Protocol 传输控制协议; IP, Internet Protocol 互联网络协议)协议的底层，如数据链路层，对 DHCP 数据包进行识别、分流以进行单独的特殊的处理，这种处理方式需要更改 TCP/IP 协议栈，或依赖 TCP/IP 协议栈提供相关的特定

钩子函数，以进行相关的特殊处理；这种处理方法在没有 TCP/IP 协议栈源码或 TCP/IP 协议栈没有提供相关支持的特殊钩子函数时，将无法实施。

目前还未检索到现有技术文献解决上述问题。

5 发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种宽带接入设备对 DHCP 中继用户的控制方法，解决 DHCP 客户端与 DHCP 服务器的单播交互直接在两者之间进行而不通过位于 TCP/IP 应用层的 DHCP 中继，从而较难控制和管理 DHCP 客户端与 DHCP 服务器的交互过程的问题。

- 10 为达到上述目的，本发明提供了一种宽带接入设备对 DHCP 中继用户的控制方法，用于宽带接入网络设备对 DHCP 客户端与服务器之间的交互过程实施控制管理，其特点在于，在 TCP/IP 的应用层通过在 DHCP 交互起始阶段修改 DHCP 中继与 DHCP 客户端和 DHCP 服务器之间的所有 DHCP 交互数据包中的协议数据域，使所述客户端和所述服务器之间交互的所有 DHCP 交互
- 15 数据包都通过所述中继。

上述的方法，其特点在于，所述修改过程进一步包括如下步骤：

步骤一、所述中继接收所述客户端向所述服务器发出的任何请求数据包后，在所述请求数据包中填充涉及所述中继的相关选项域，从而使所述服务器向所述客户端返回的任何响应数据包都通过所述中继。

- 20 步骤二、所述中继收到所述服务器返回给所述客户端的初次响应数据包后，所述中继提取并保存在所述初次响应数据包中涉及所述服务器的相关选项域的服务器参数，然后用所述中继本身的中继参数替换所述服务器参数，并将所述初次响应数据包返回给所述客户端；

- 步骤三、所述中继对所收到的所述服务器返回给所述客户端的任何后继
- 25 响应数据包进行处理，判断所述后继响应数据包中是否存在涉及所述服务器的相关选项域，如不存在，则直接将所述后继响应数据包返回给所述客户端；如存在，则使用所述中继参数替换所述相关选项域中的所述服务器参数，再将所述后继响应数据包返回给所述客户端，从而使所述客户端向所述服务器发出的任何后续请求数据包都通过所述中继；

- 30 步骤四、所述中继对所述后续请求数据包进行处理，判断所述后续请求

数据包中是否存在涉及所述服务器的相关选项域，如不存在，则直接将所述后续请求数据包发往所述服务器；如存在，则将所述步骤二中保存的所述服务器参数替换到涉及所述服务器的相关选项域中，再将所述后续请求数据包发往所述服务器，以使所述后续请求数据包通过所述服务器的合法性检查。

5 上述的方法，其特点在于，进一步包括：

步骤五、根据用户管理策略的需要，通过所述中继控制和管理所述客户端和所述服务器的交互过程，变更所述客户端的网络配置参数、对所述客户端进行在线检测。

10 上述的方法，其特点在于，在所述步骤一中，对从所述客户端向所述服务器发出的 DHCPDISCOVER 或 DHCPREQUEST 请求数据包，所述中继填充涉及所述中继的相关选项域的值，从而使所述服务器对所述客户端的相应请求的 DHCPOFFER、DHCPACK 或 DHCPNAK 响应发送到所述中继。

15 上述的方法，其特点在于，在所述步骤二中，所述中继收到所述 DHCPOFFER、DHCPACK 或 DHCPNAK 响应，所述中继提取并保存在所述 DHCPOFFER、DHCPACK 或 DHCPNAK 响应中的服务器参数，然后用所述中继参数替换所述服务器参数，使得所述客户端在配置 IP 地址完成后，与所述服务器的单播请求仍然发向所述中继。

20 上述的方法，其特点在于，在所述步骤三中，所述中继收到所述后继响应数据包，如果存在涉及所述服务器的相关选项域，则使用所述中继自己的 IP 地址替换所述服务器的相关选项域的值。

上述的方法，其特点在于，所述后继响应数据包为动态主机配置协议的 DHCPACK 报文。

上述的方法，其特点在于，所述后继请求数据包为动态主机配置协议的 DHCPREQUEST 报文、DHCPINFORM 报文或 DHCPRELEASE 报文。

25 本发明的技术效果在于：

30 本发明通过 DHCP 客户端和 DHCP 服务器发出的数据包的相关选项域进行改写，从而使 DHCP 客户端和 DHCP 服务器之间交互的所有数据包都通过 DHCP 中继，通过对 DHCP 中继进行控制，可方便的实现根据用户管理策略的需要，控制和管理 DHCP 客户端与外部 DHCP 服务器的交互过程、变更 DHCP 用户的网络配置参数、及对 DHCP 用户进行在线检测等功能；并且，

10

本发明仅需要在 TCP/IP 的应用层进行处理即可达到预定的控制管理目的，与普通的网络应用层软件没有任何区别，不需要更改 TCP/IP 协议栈或依赖 TCP/IP 协议栈提供相关的钩子函数。

下面结合附图进一步详细说明本发明的具体实施例。

5

附图说明

图 1 是本发明方法中的对数据包的相关选项域进行改写的流程图；

图 2 是本发明中 DHCP CLIENT 获取网络配置属性的正常时序图；

图 3 是应用本发明的 ISP 的接入网络图。

10

具体实施方式

请参阅图 1 所示，本发明方法中的对数据包的相关选项域进行改写包括如下步骤：

步骤 100、所述中继接收所述客户端向所述服务器发出的任何请求数据包后，在所述请求数据包中填充涉及所述中继的相关选项域。从而使所述服务器向所述客户端返回的任何响应数据包都通过所述中继。

步骤 200、所述中继收到所述服务器返回给所述客户端的初次响应数据包后，所述中继提取并保存在所述初次响应数据包中涉及所述服务器的相关选项域的服务器参数，然后将所述中继本身的中继参数替换所述服务器参数，并将所述初次响应数据包返回给所述客户端；

步骤 301、所述中继对所收到的所述服务器返回给所述客户端的任何后继响应数据包进行处理，判断所述后继响应数据包中是否存在涉及所述服务器的相关选项域，如不存在，执行步骤 303，如存在，执行步骤 302。

步骤 302、使用所述中继参数替换所述相关选项域中的所述服务器参数，从而使所述客户端向所述服务器发出的任何后续请求数据包都通过所述中继；

步骤 303、将所述后继响应数据包返回给所述客户端；

步骤 401、所述中继对所述后续请求数据包进行处理，判断所述后续请求数据包中是否存在涉及所述服务器的相关选项域，如不存在，执行步骤 403，如存在，执行步骤 402。

步骤 402、将所述步骤 200 中保存的所述服务器参数替换到所述相关选项域中，以使所述后续请求数据包通过所述服务器的合法性检查。

步骤 403、将所述后续请求数据包发往所述服务器。

通过步骤 200 到步骤 403 的处理，使得以后 DHCP 客户端向 DHCP 服务器发出的单播 DHCP 请求，将实际发向 DHCP 中继；

在后续的处理中，宽带接入设备可以根据用户管理策略的需要，控制和管理 DHCP 用户与外部 DHCP 服务器的交互过程，变更 DHCP 用户的网络配置参数、及对 DHCP 用户进行在线检测等。

通过如上的处理，使得 DHCP 客户端与外部 DHCP 服务器之间的所有 DHCP 交互在满足 DHCP 协议规定的同时，都通过 DHCP 中继，而不仅仅是 DHCP 客户端发出的广播包才通过中继，使得宽带接入设备能对 DHCP 客户端和 DHCP 服务器之间的交互行为和动作实施控制管理。

如图 2 所示，是本发明方法的处理时序图：由图可见，对从 DHCP CLIENT（客户端）向 DHCP SERVER（服务器）发出的 DHCPDISCOVER 消息；DHCP 中继仅需要填充 DHCP 中继相关的选项域的值，以便 DHCP SERVER 向 DHCP 中继返回对 DHCP CLIENT 的响应；当 DHCP 中继收到 DHCP SERVER 对 DHCP CLIENT 返回的 DHCPOFFER 响应时，需要保存并使用 DHCP 中继自己的相关参数替换 DHCP SERVER 相关选项域的值，使得 DHCP CLIENT 在配置 IP 地址完成后，与 DHCP SERVER 的单播请求仍然发向 DHCP 中继。在此后的交互过程中，DHCP 中继在收到 DHCP CLIENT 的请求包时，需要填充 DHCP 中继相关的选项域，同时，若 DHCP 包中存在 DHCP SERVER 相关选项域，则需要使用前面保存的 DHCP SERVER 相关选项域的值进行替换。同样，DHCP 中继在收到 DHCP SERVER 的响应包时，若 DHCP 包中存在 DHCP SERVER 相关选项域，则需要使用自己的 IP 地址替换 DHCP SERVER 相关选项域的值。

以下结合无线接入系统描述实施本发明方法的步骤。根据需要，此宽带接入服务器目前需要支持对宽带用户的基于 DHCP + WEB PORTAL 的认证方式；ISP 为了简化管理，在网络中放置了对需要分配 IP 地址服务的 DHCP SERVER。要求对使用 WEB PORTAL 作为接入认证方式的用户使用外部 DHCP SERVER 进行 IP 地址等网络配置属性的自动获取。因此，为了实现通

过外部 DHCP SERVER 为位于用户侧的用户动态分配 IP 地址，并根据需要对 DHCP CLIENT 与 DHCP SERVER 之间的交互进行控制管理，在开发 DHCP RELAY（中继）模块时，使用了本发明方法。

如图 3 所示，是 ISP 的接入网络图。图 3 中使用了两台 AC 设备，分别为 AC1 和 AC2，完成对 DHCP 用户的接入，AC 设备的数量跟用户数量有关（图 3 中使用两台 AC 仅用于表示多 AC 时的组网的某种方式）；使用了一台 RADIUS SERVER（RADIUS, Remote Authentication Dial In User Service 远程拨号用户认证服务），完成对用户的认证和计费；使用了一台 DHCP SERVER，集中完成对两台 AC 接入的 DHCP 用户的 IP 地址分配；一台路由器，完成到因特网的接入。为了简化描述“宽带接入设备对 DHCP 中继用户的控制管理方法”的软件的处理步骤，特以图中的 DHCP CLIENT1、AC1、DHCP SERVER 间的交互处理流程作为例子（其他 DHCP CLIENT 与其相连接 AC 设备和外部 DHCP SERVER 间的交互控制过程是相同的）。

AC1 实施本发明方法的处理步骤如下：

1) DHCP CLIENT1 在初始化动态 IP 地址租用时，首先会在本地局域网上，发送有限广播的 DHCPDISCOVER 消息后。AC1 设备上的 DHCP 中继收到 DHCP CLIENT1 发出的 DHCPDISCOVER 消息后，填充本 DHCP 中继相关的选项域，并转发到外部 DHCP SERVER。

2) 外部 DHCP SERVER 在处理完成后，将向 AC1 设备上的 DHCP 中继发送 DHCPOFFER 消息。AC1 设备上的 DHCP 中继收到 DHCP SERVER 返回的 DHCPOFFER 响应消息后，提取并保存 DHCP SERVER 相关选项域的值，并使用 DHCP 中继自己的相关参数替换 DHCP SERVER 相关选项域的值，然后，返回 DHCP CLIENT1。

3) 当 DHCP CLIENT1 收到 DHCPOFFER 消息后，进行相关网络配置参数检查处理，完成后在本地局域网上发送有限广播的 DHCPREQUEST 消息。AC1 设备上的 DHCP 中继在收到 DHCP CLIENT1 发出的 DHCPREQUEST 后，需要填充 DHCP 中继自己相关的选项域。同时，若 DHCP 包中存在 DHCP SERVER 相关选项域，则将 DHCP 包中的 DHCP SERVER 相关选项域使用前面(2)中保存的 DHCP SERVER 相关选项域的值替换，以通过 DHCP SERVER 的合法性检查。转发 DHCPREQUEST 到外部 DHCP SERVER。

4) 当外部 DHCP SERVER 在收到 DHCPREQUEST 消息后, 进行相应的 IP 地址分配管理操作, 完成后向 AC1 设备上的 DHCP 中继返回 DHCPACK 消息。AC1 设备上的 DHCP 中继在收到 DHCP SERVER 发出的 DHCPACK 等消息后, 若 DHCP 包中存在 DHCP SERVER 相关选项域, 则需要使用 DHCP 5 中继自己的相关参数替换 DHCP SERVER 相关选项域的值。然后, 返回 DHCPACK 消息到 DHCP CLIENT1。

5) 在 DHCP CLIENT1 的 IP 地址配置完成之前, AC1 设备上的 DHCP 中继在收到 DHCP CLIENT1 发出的 DHCPREQUEST 等消息后, 需要填充 DHCP 10 中继相关的选项域。同时, 若 DHCP 包中存在 DHCP SERVER 相关选项域, 则将 DHCP 包中的 DHCP SERVER 相关选项域使用前面 (2) 中保存的 DHCP SERVER 相关选项域的值替换, 以通过 DHCP SERVER 的合法性检查。

6) 在 DHCP CLIENT1 的 IP 地址配置完成后, AC1 设备上的 DHCP 中继在收到 DHCP CLIENT1 发出的续租 DHCPREQUEST、DHCPINFORM、DHCPRELEASE 等消息后, 仍然需要填充 DHCP 中继相关的选项域。由于 IP 15 地址配置完成后, 若 DHCP 包中不存在 DHCP SERVER 相关选项域, 故不需要处理 DHCP 包中的 DHCP SERVER 相关选项域。

7) 在 DHCP CLIENT1 的 IP 地址配置完成后, AC1 设备上的 DHCP 中继在收到 DHCP SERVER 发出的续租的 DHCPACK 等消息后, 若 DHCP 包中存在 DHCP SERVER 相关选项域, 则需要使用 DHCP 中继自己的相关参数替换 20 DHCP SERVER 相关选项域的值。然后, 将消息返回 DHCP CLIENT1。

8) 这样处理以后, 使得 DHCP CLIENT1 与外部 DHCP SERVER 之间的所有 DHCP 交换数据包都透明的通过 AC1 设备上的 DHCP 中继, 从而使得宽带接入设备能对 DHCP CLIENT 和 DHCP SERVER 之间的 DHCP 交互实施控制管理。

25 9) 在上述处理过程中, 宽带接入设备 AC1 上的 DHCP 中继可以根据用户管理策略的需要, 控制和管理 DHCP 用户与外部 DHCP SERVER 的交互过程, 变更 DHCP 用户的网络配置参数、及对 DHCP 用户进行在线检测等。

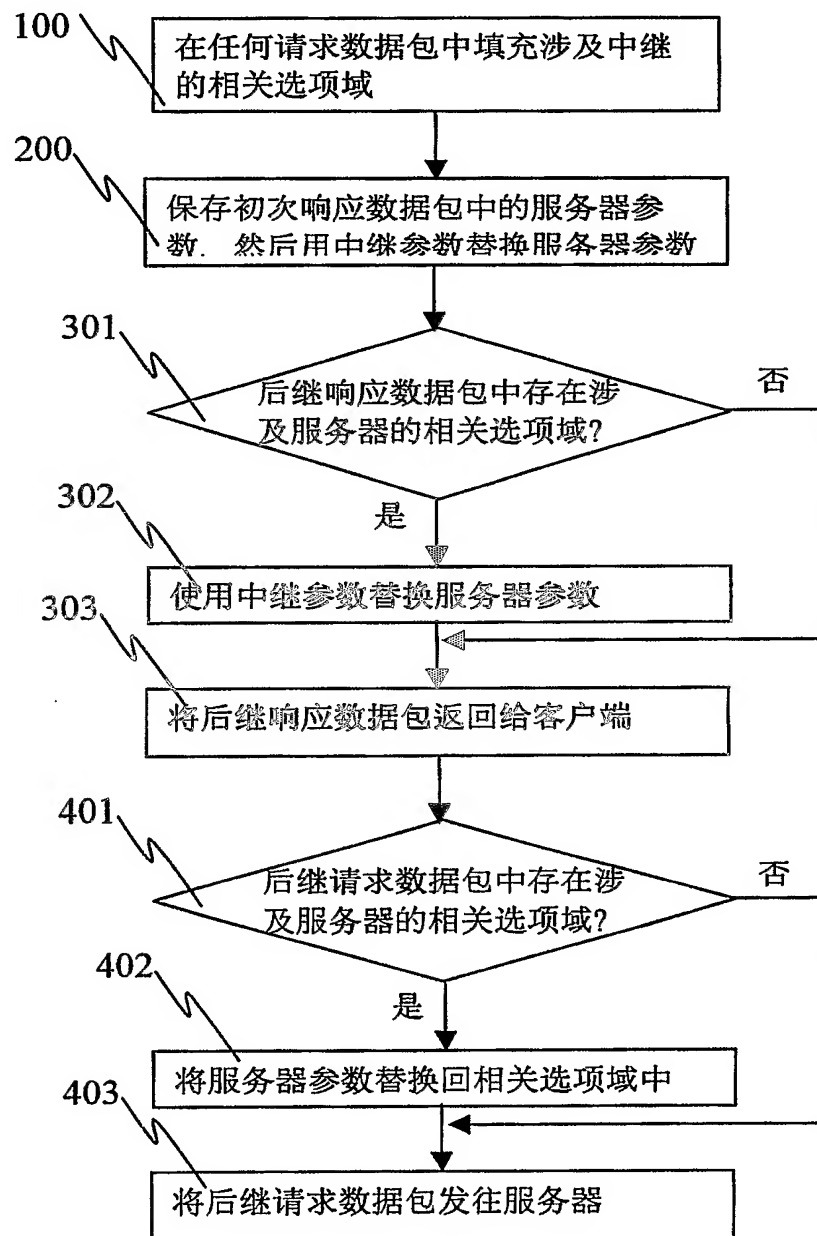


图 1

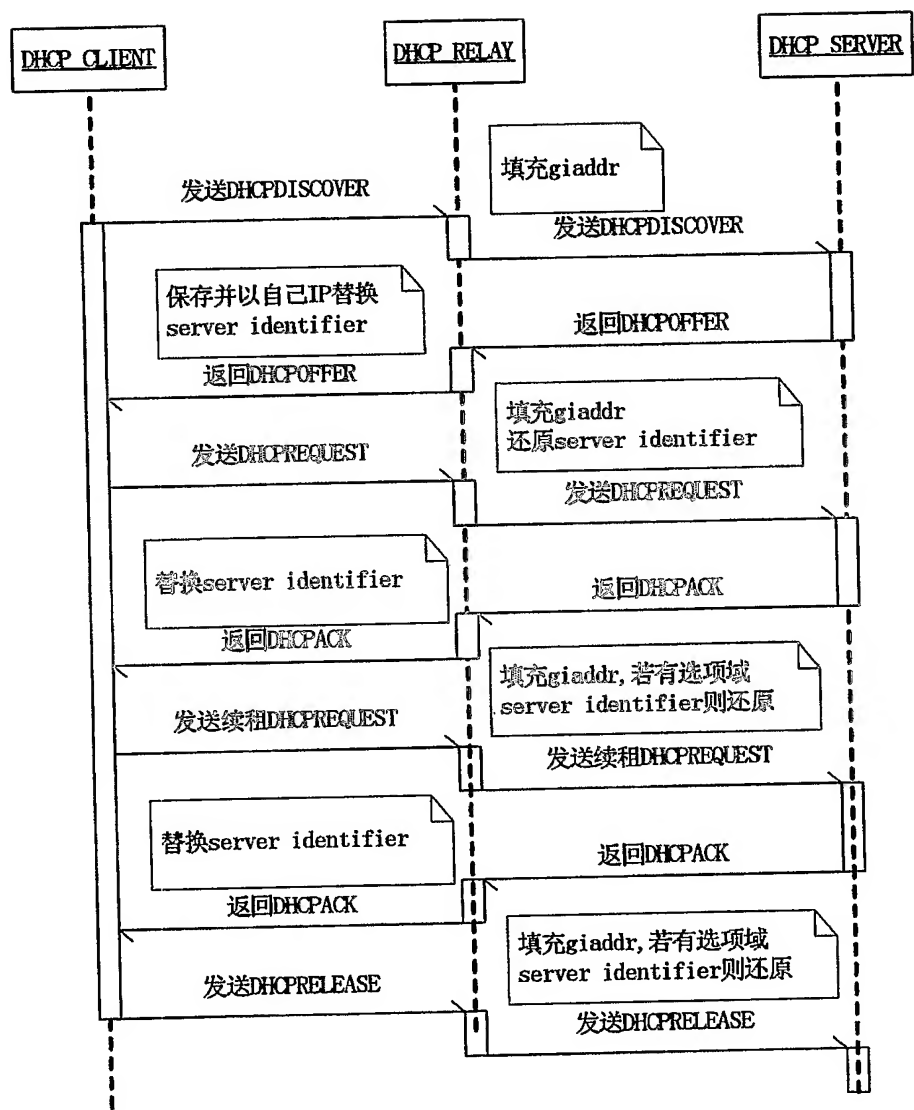


图 2

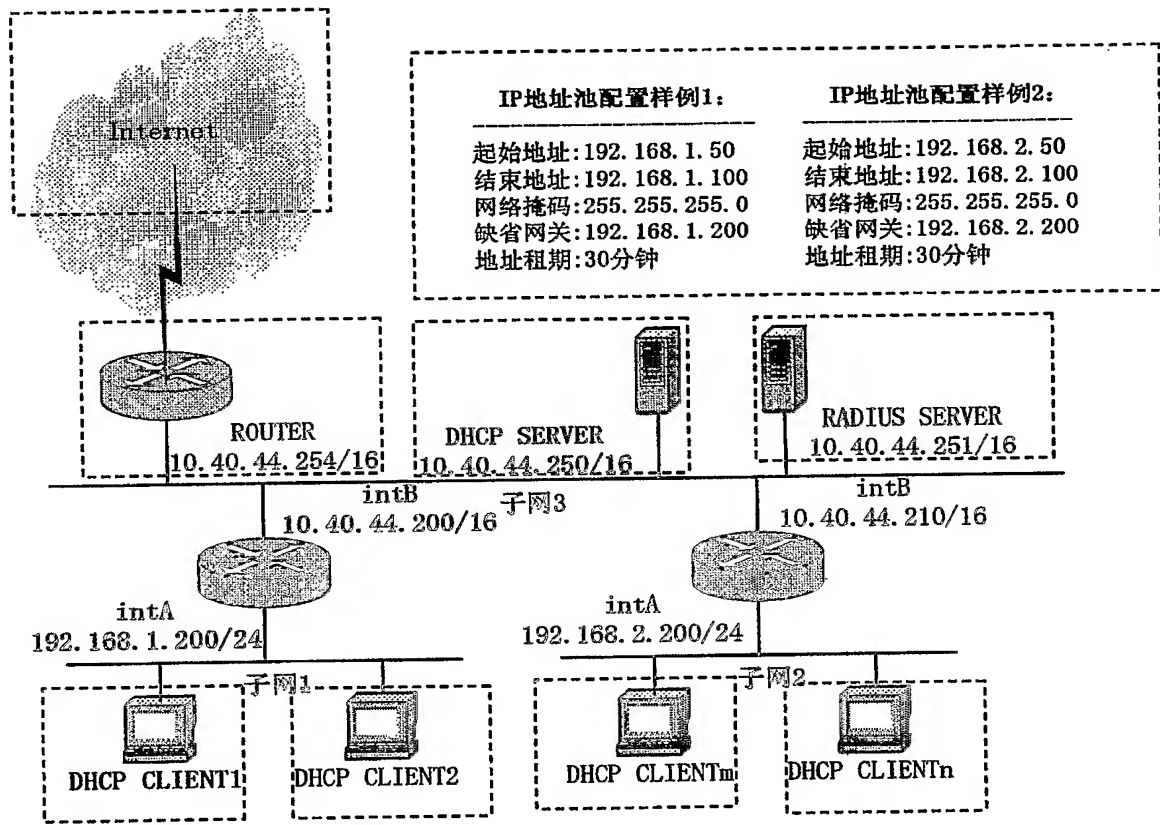


图 3